

Die Rolle von Biogas für 100% EE

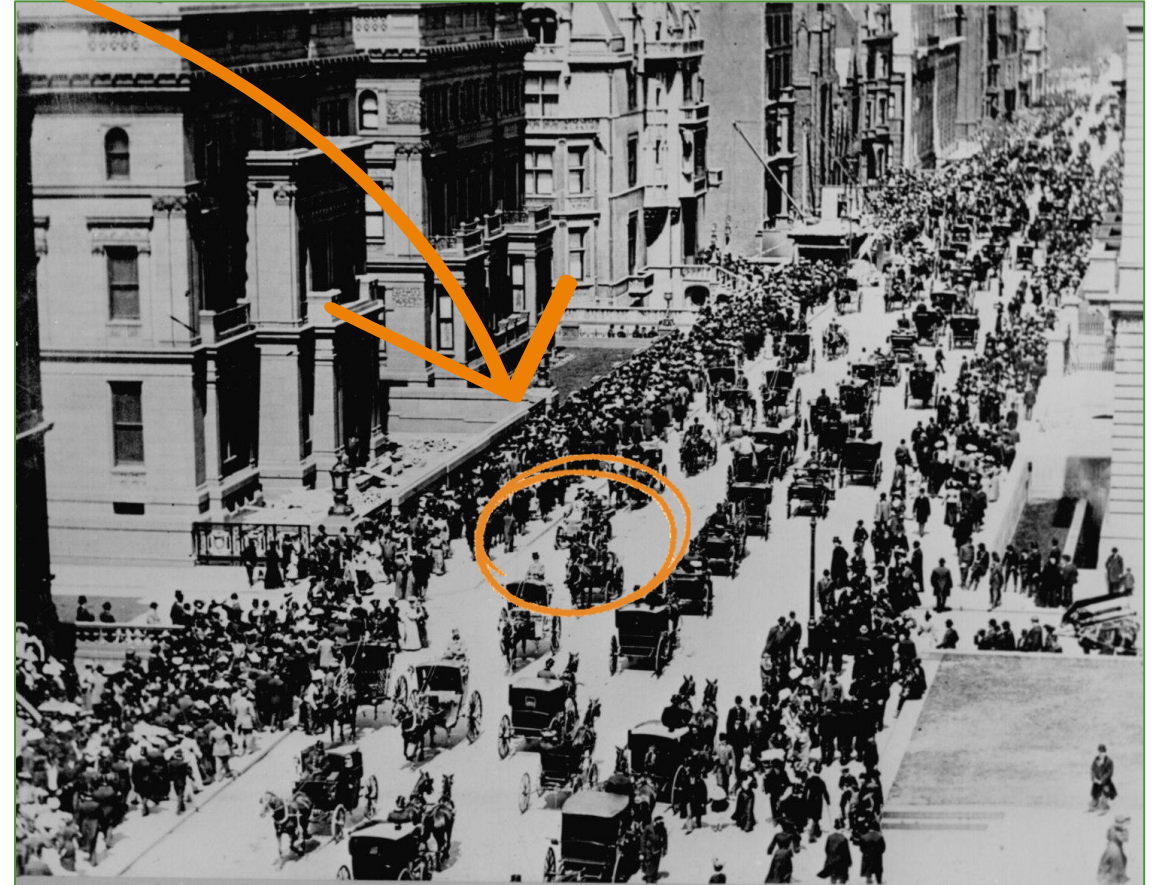
& Wärmewende im ländlichen Raum



Wo ist das Auto?

1900

5th Avenue, New York City



Wo ist das Pferd?

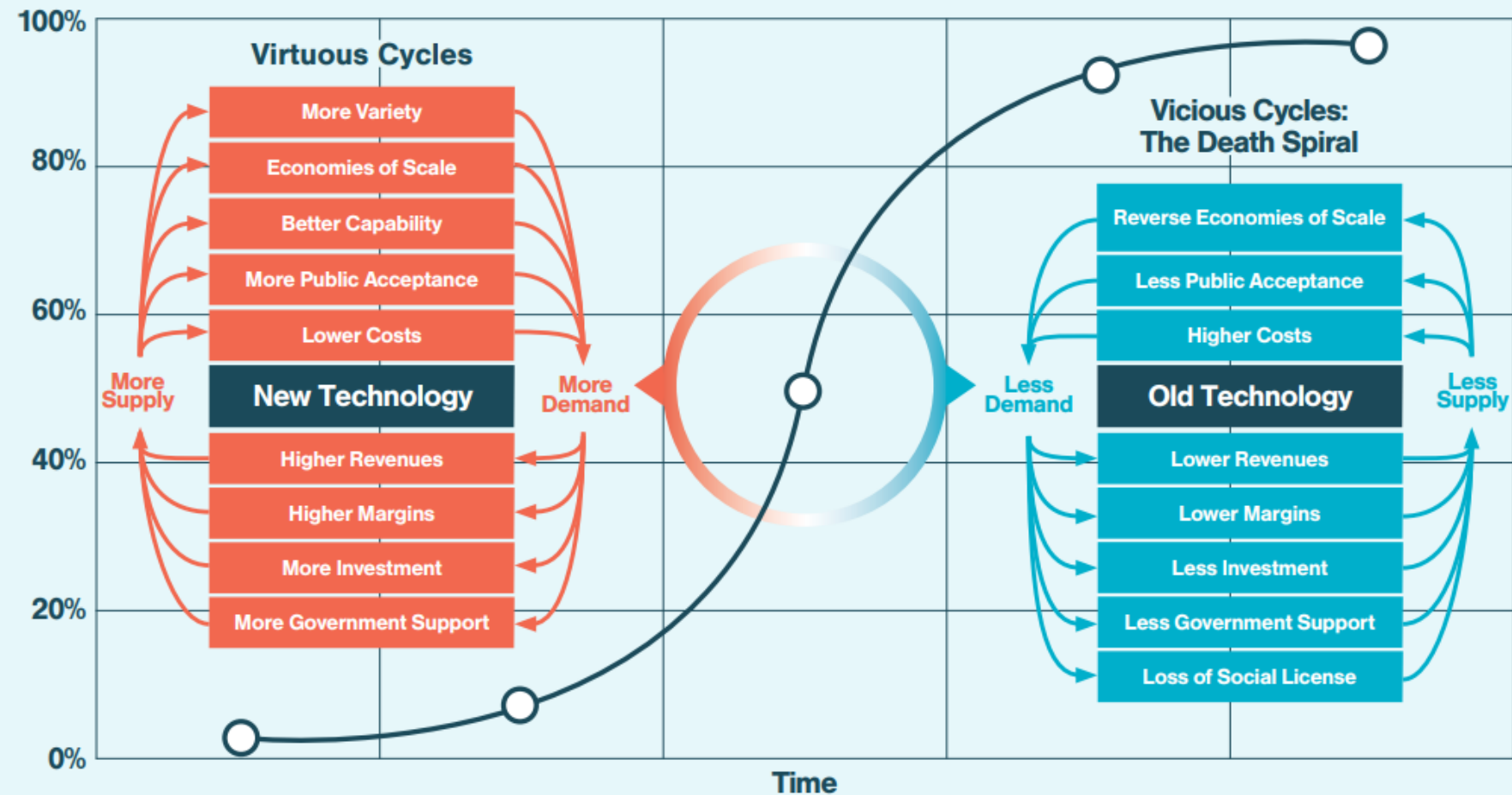
1913

5th Avenue, New York City



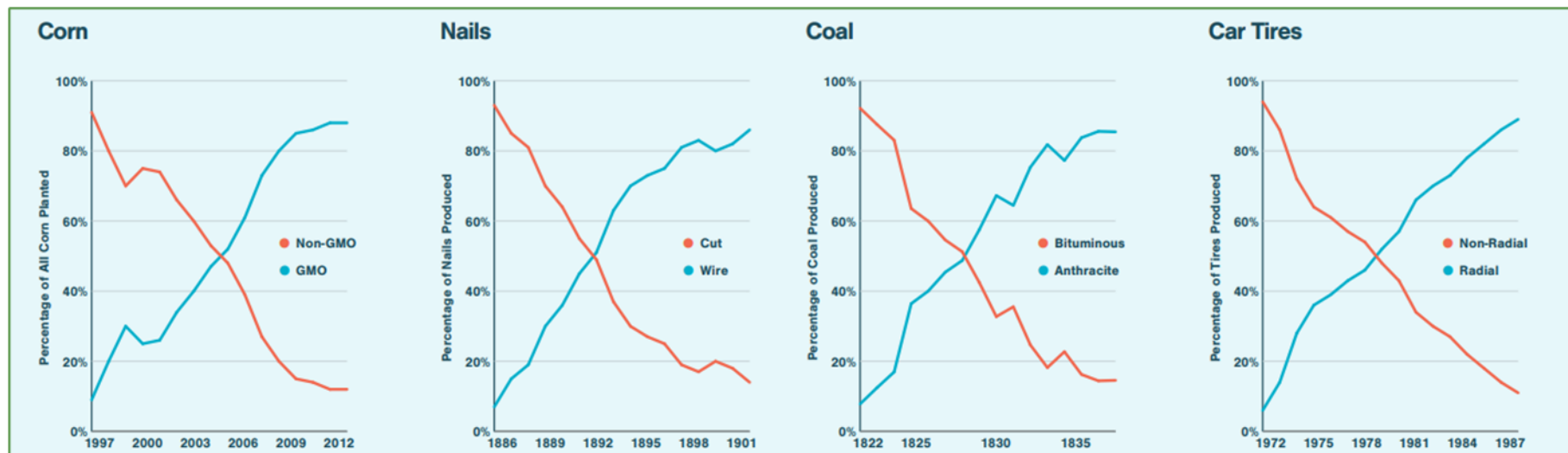
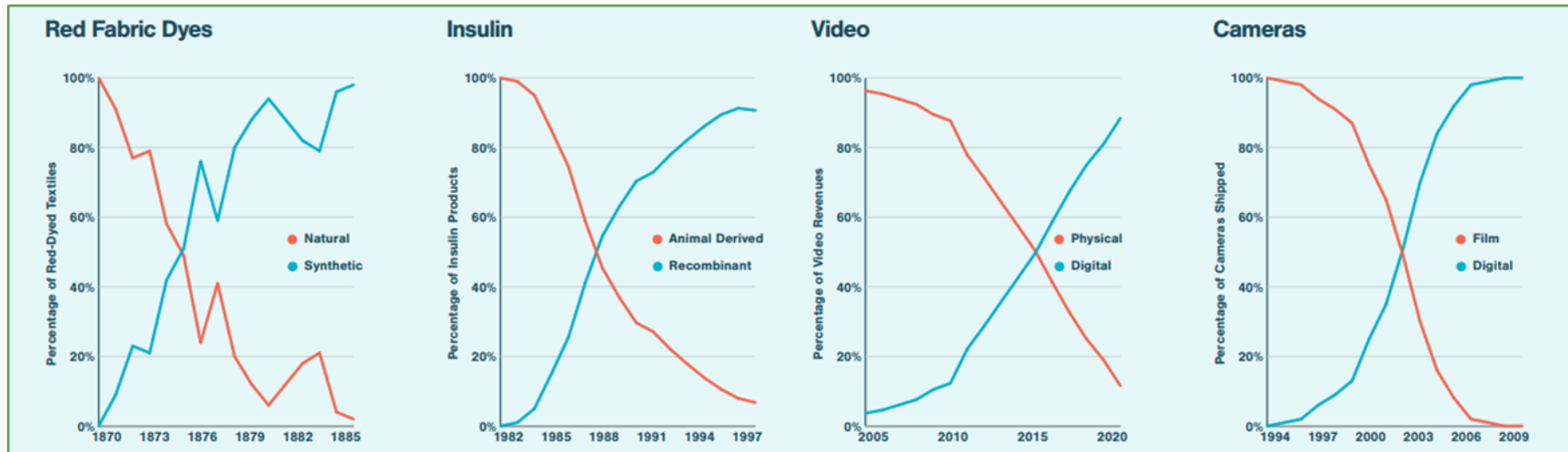
Figure 16: Causal Feedback Loops Drive Disruption

Market Share



We already see indications that incumbent industries in the energy, transportation, and food sector have entered their disruption death spirals because they have begun to lose their social license. For example, many governments have now committed to phasing out fossil fuel use in the energy and transportation sectors, and shareholders are demanding change as the value of firms like ExxonMobil, Chevron, BP, and Shell has begun to erode.^{25,26,27,28}

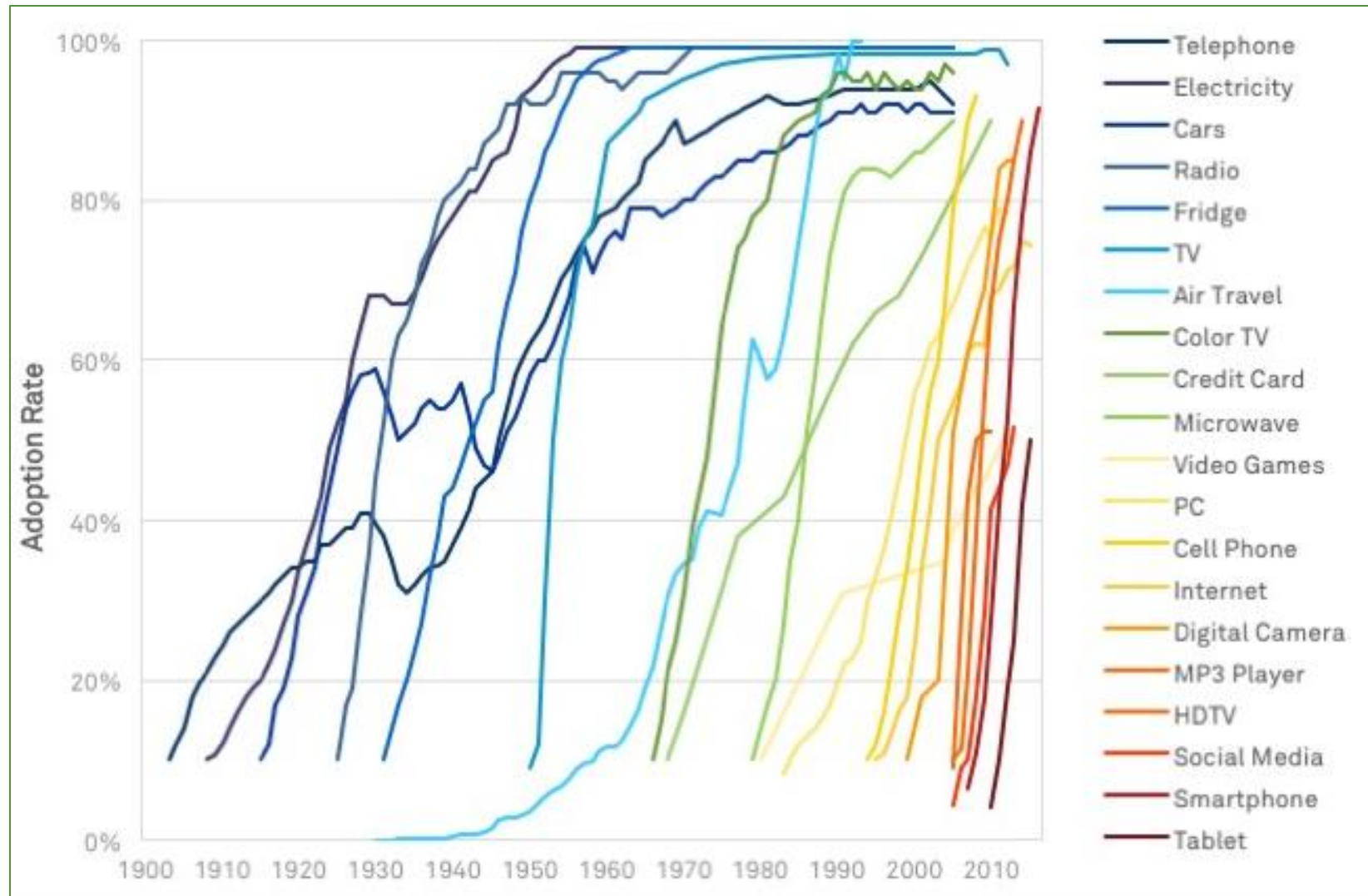
Source: RethinkX.



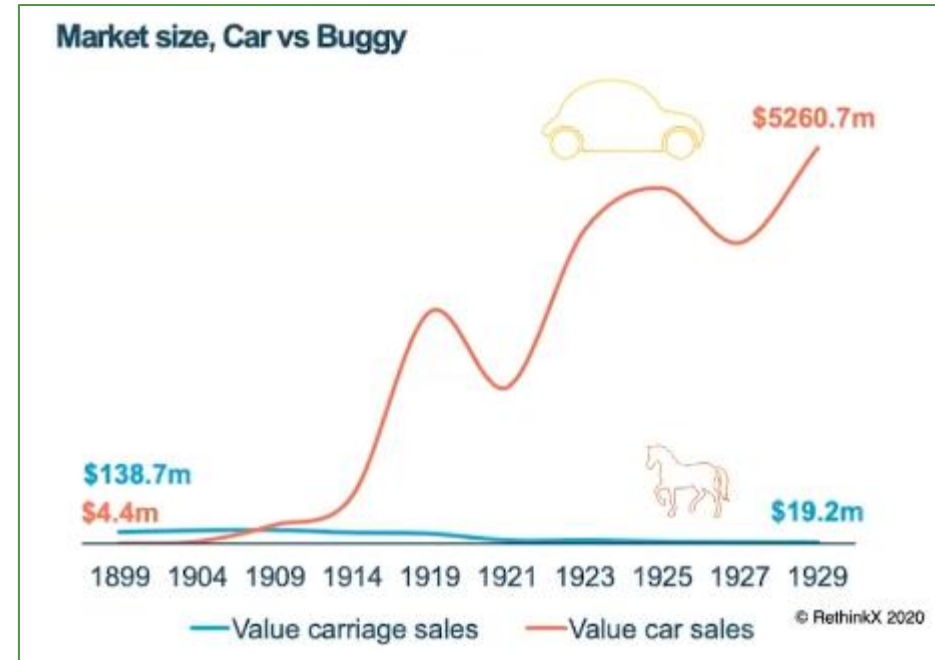
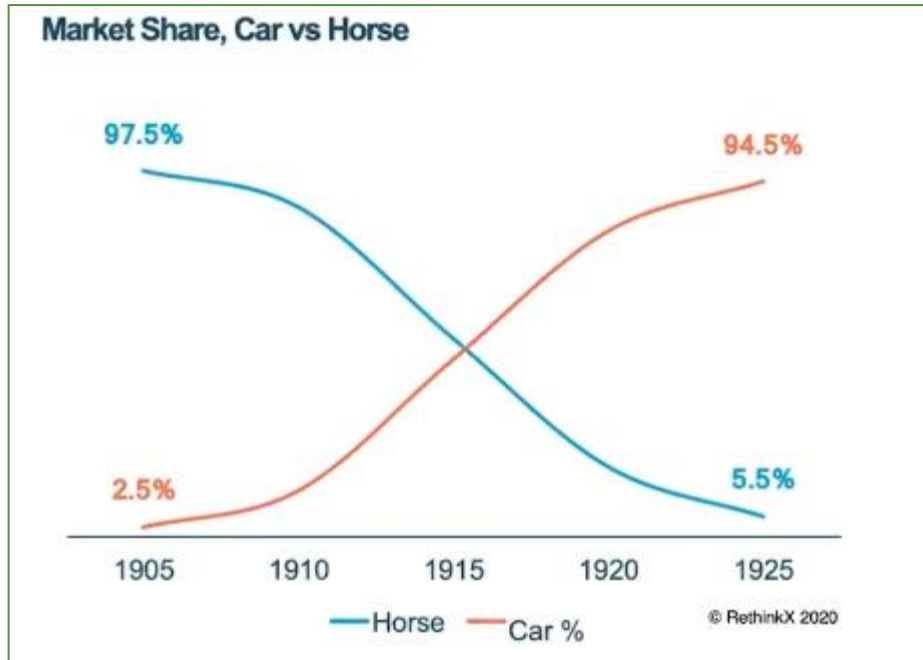
Quelle: RetinkX, Lopez, 1989, DEG Widescreen Review, CIPA, USDA, Adams, 2002, NBER, U. S. Census Bureau, Rajan et al., 2000

Adoptionsrate

Wie schnell und in welchem Maße werden neue Technologien akzeptiert und genutzt?

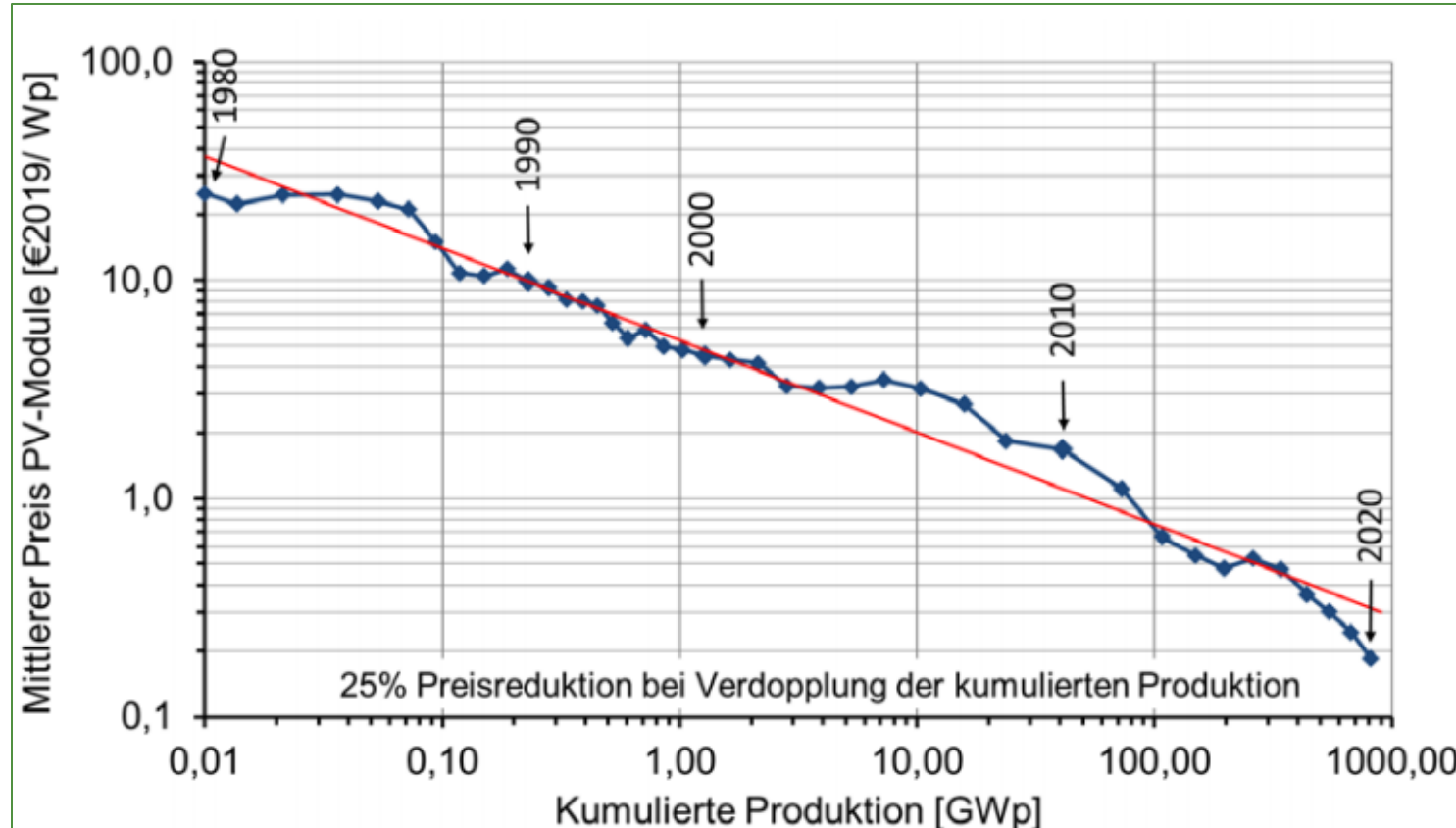


Märkte verändern sich!

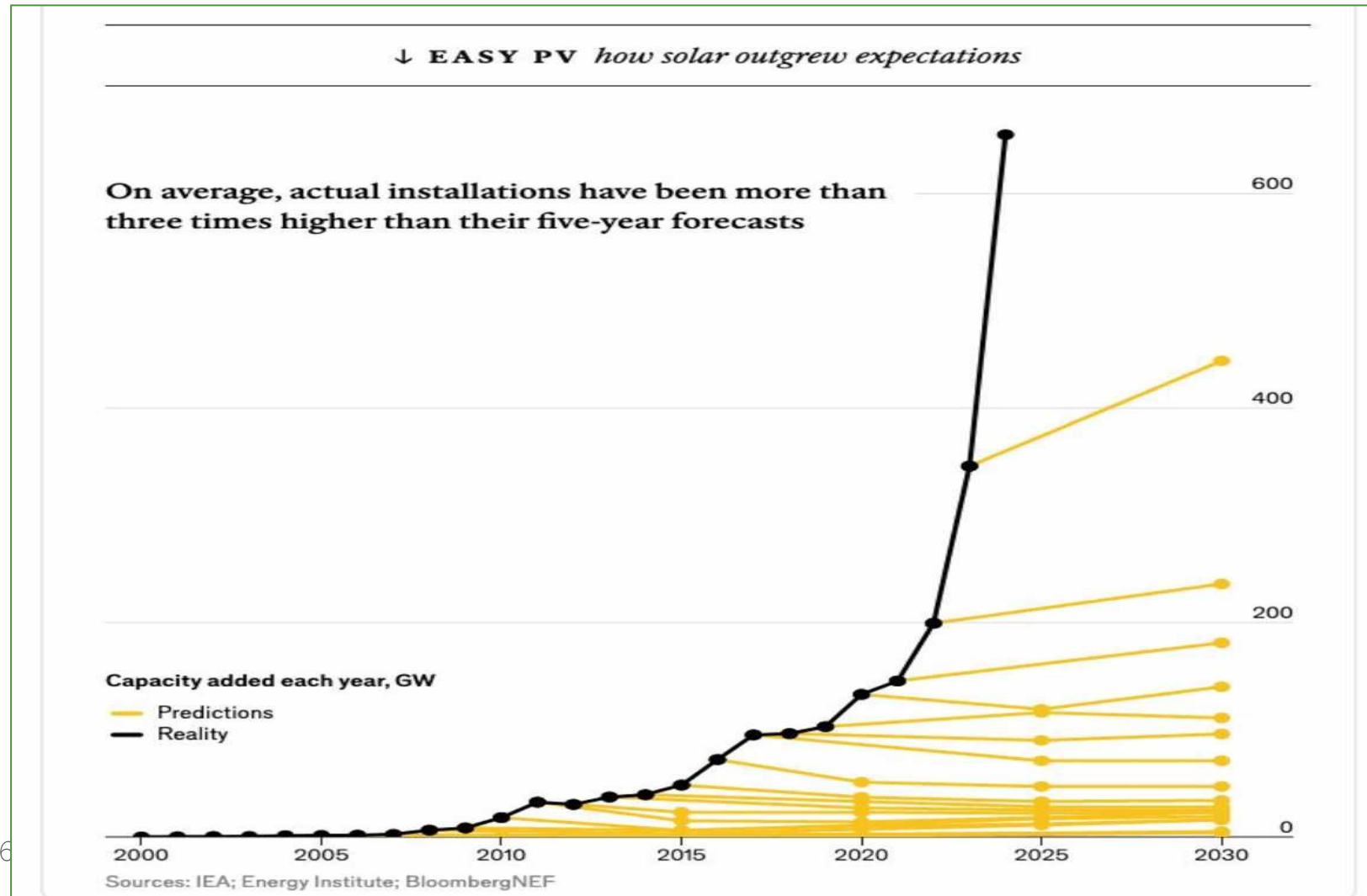


- Das neue System ist kein 1:1-Ersatz: Autos sind nicht nur schneller als Pferde!
- Das neue System hat außerdem andere Eigenschaften, Metriken, Verhaltensweisen & Größen

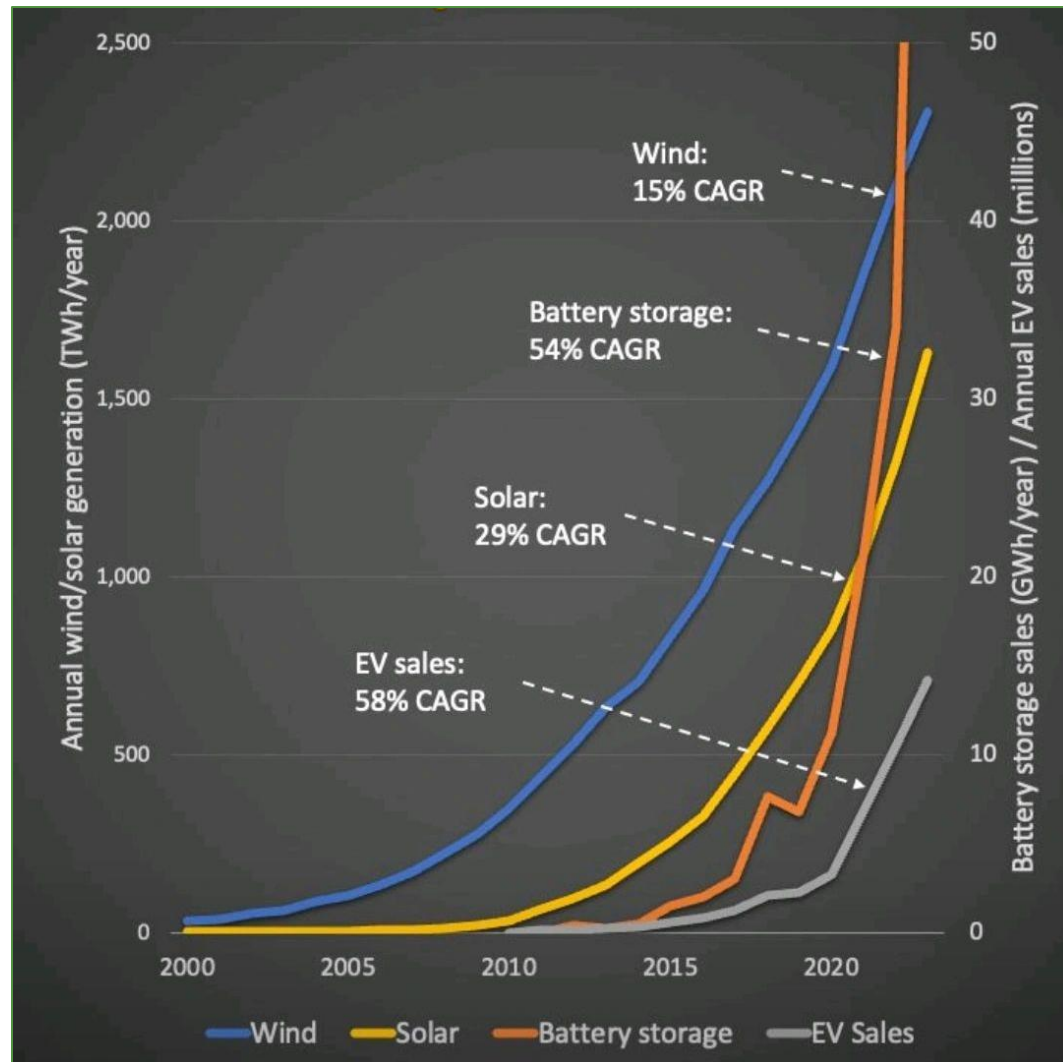
Historische Entwicklung der Preise für PV-Module



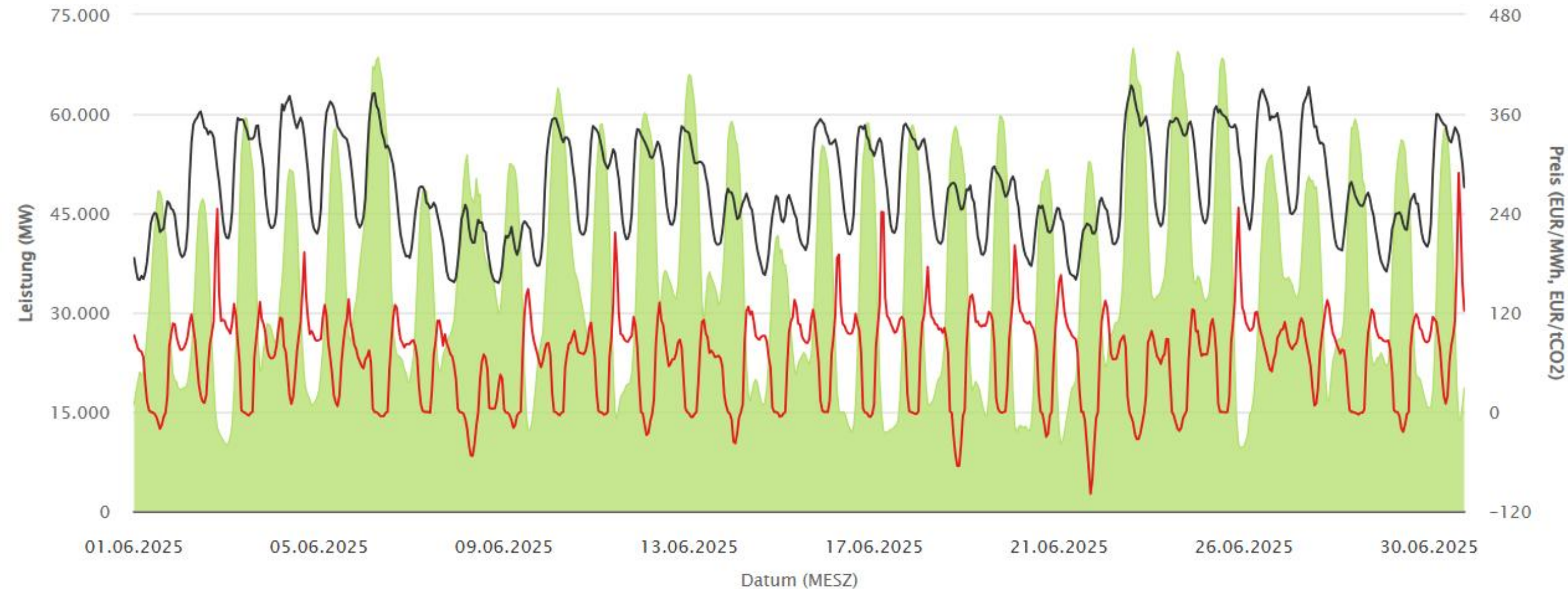
Vergleich der historischen Daten und Vorhersagen der PV-Entwicklung



Die Energiewende ist exponentiell

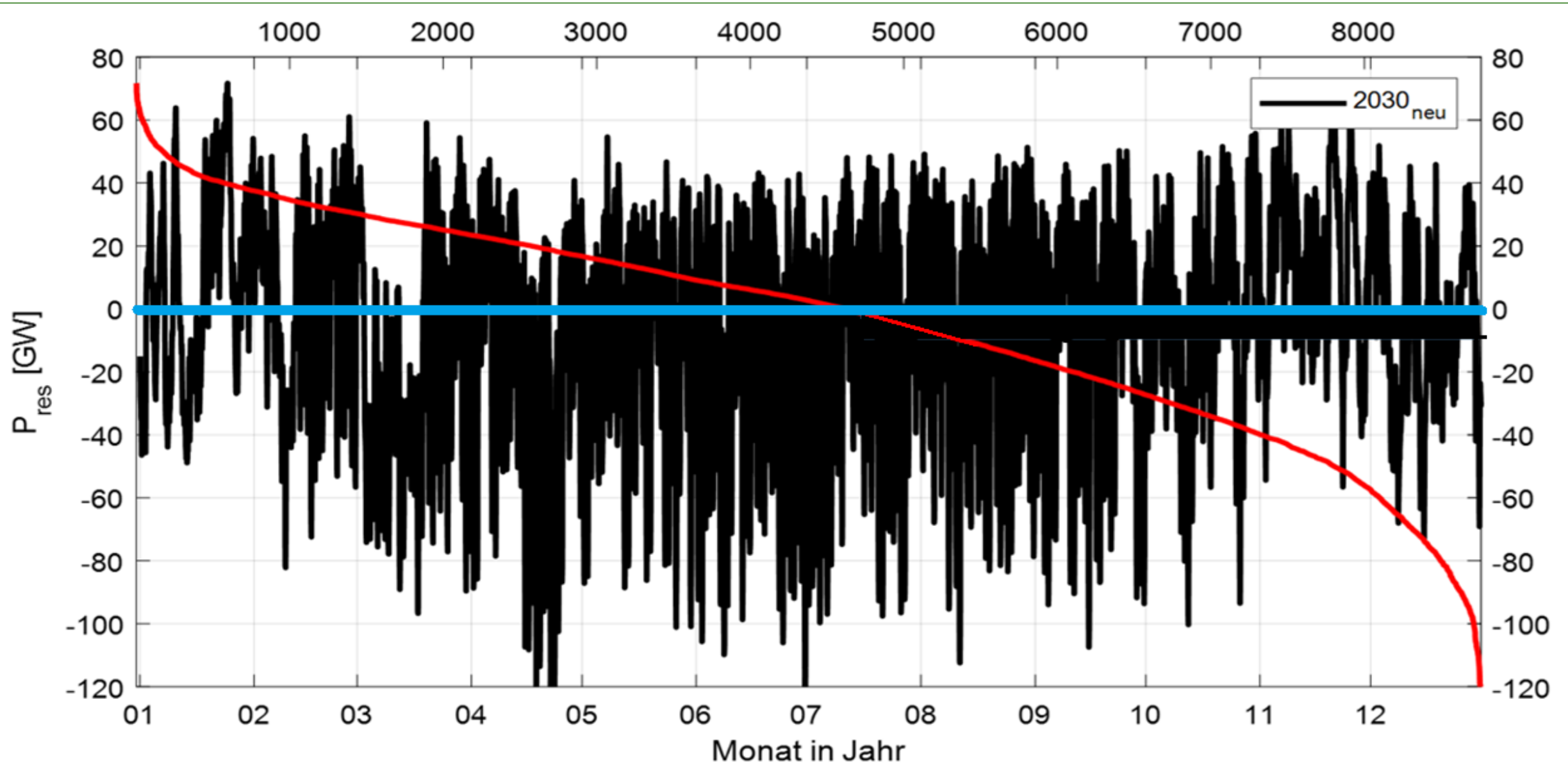


Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland im Juni 2025



- Pumpspeicher-Verbrauch
- Erneuerbar
- Intraday-kontinuierlich, Durchschnittspreis (DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, ID3-Preis (DE-LU)
- CO2-Emissionszertifikate, Auktion-EU
- Grenzüberschreitender-Stromhandel
- Last
- Intraday-kontinuierlich, Niedrigstpreis (DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, ID1-Preis (DE-LU)
- Nicht-Erneuerbar
- Day Ahead Auktion (DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, Höchstpreis (DE-LU)
- CO2-Emissionszertifikate, Auktion-DE

Entweder zu viel Strom, oder zu wenig!

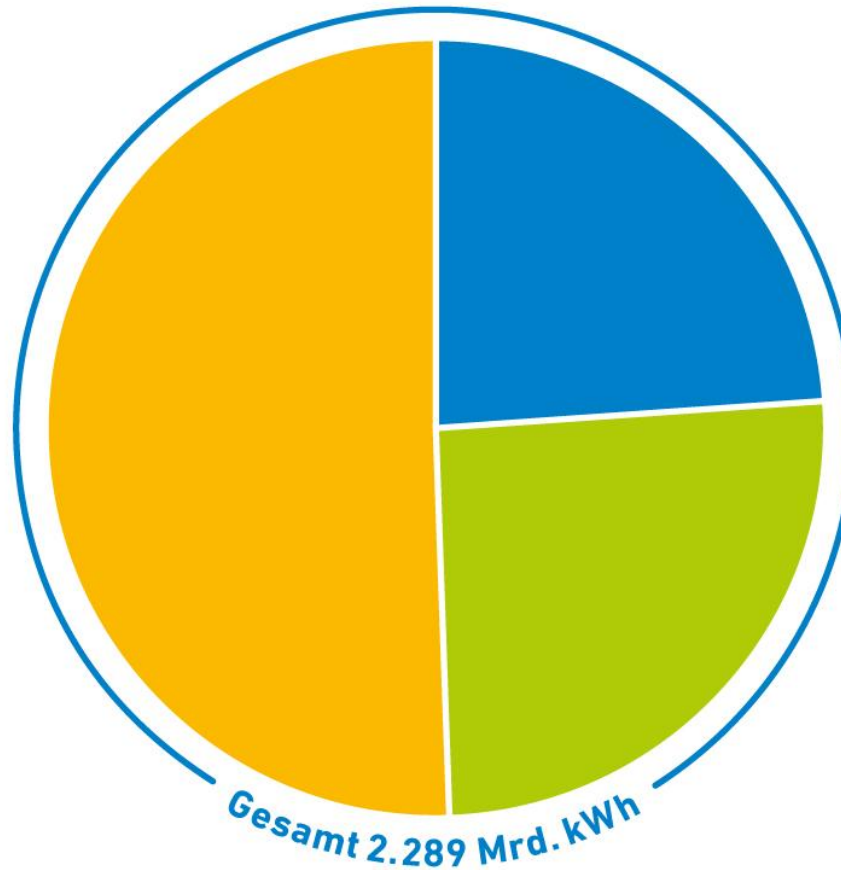


Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2022 nach Strom, Wärme und Verkehr

Der Stromverbrauch für Wärme, Kälte und Verkehr ist im Bruttostromverbrauch enthalten.



Endenergieverbrauch
Wärme und Kälte
(ohne Strom):
1.155 Mrd. kWh
50,4 %



Bruttostromverbrauch:
550 Mrd. kWh
24 %

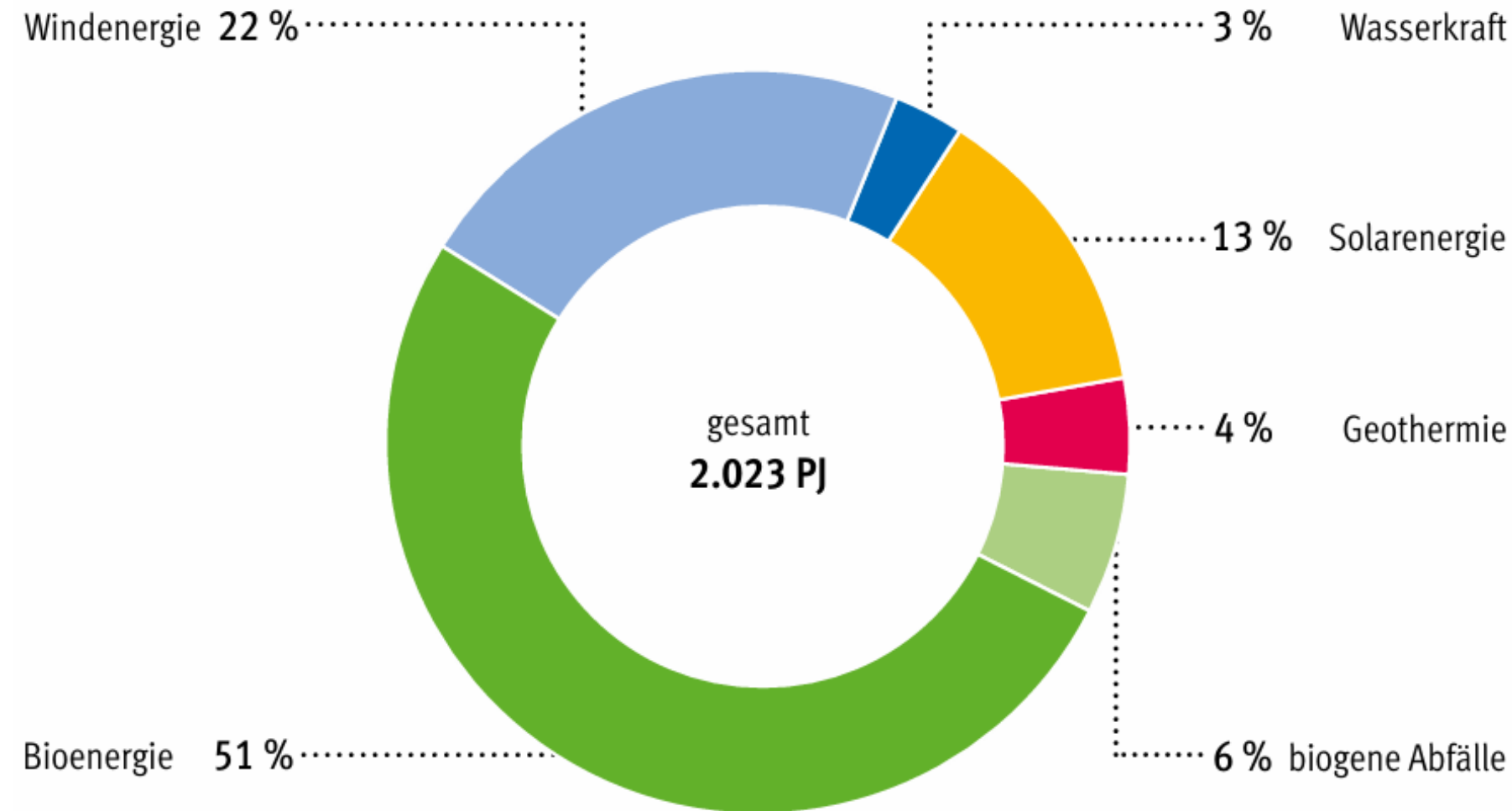


Endenergieverbrauch
im Verkehr
(ohne Strom und int.
Luftverkehr):
585 Mrd. kWh
25,5 %



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN

Primärenergieverbrauch erneuerbarer Energieträger 2022



Über 50% der
erneuerbaren
sind
Bioenergie!

Flächennutzung morgen?

Futtermittel ~60% der Fläche

- Reduziert sich jedes Jahr

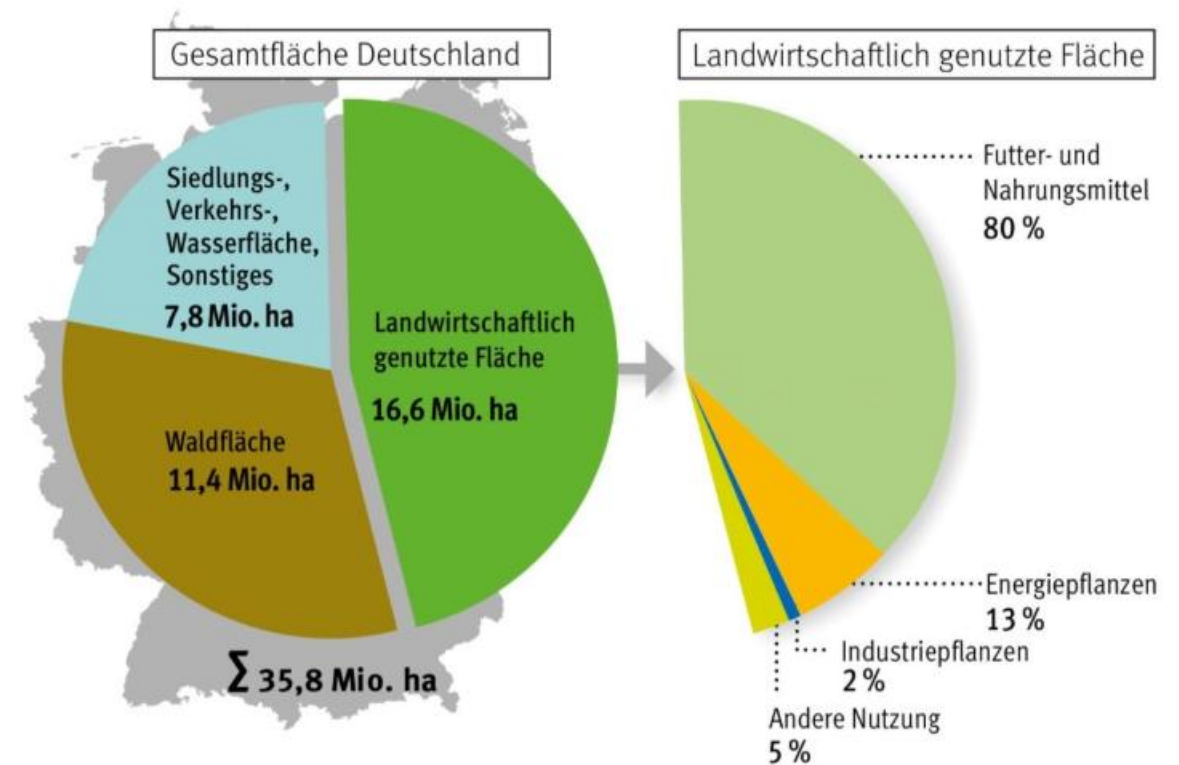
Freiflächen-PV, Wind

- Braucht kaum Fläche
- PV auf 1% des Ackers bringt das doppelte der Max-Leistung in D

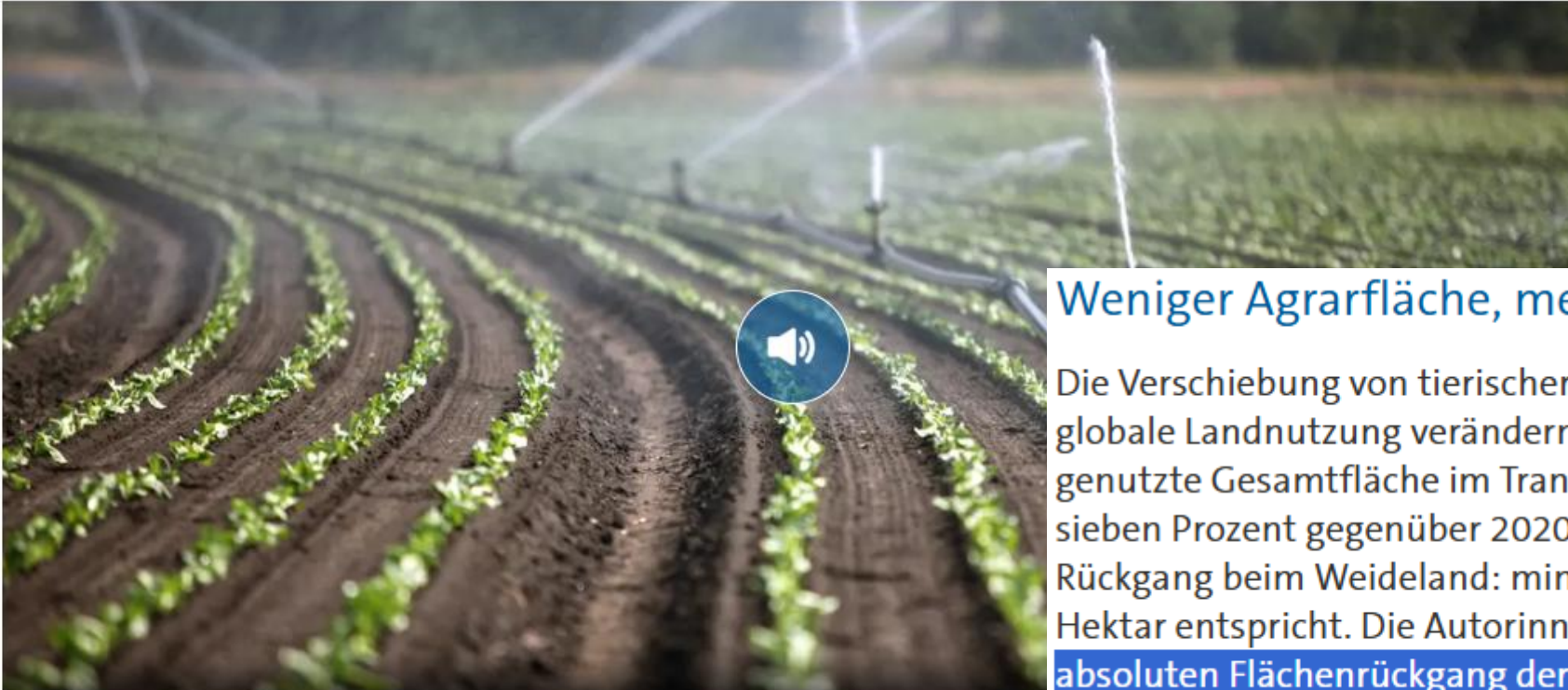
Was machen wir mit den Flächen?

- Bioenergie bringt Flächennutzung und Nachhaltigkeit zusammen

Flächennutzung in Deutschland



Quelle: FNR, BMEL, Statistisches Bundesamt
© FNR 2023



Weniger Agrarfläche, mehr Raum für Natur

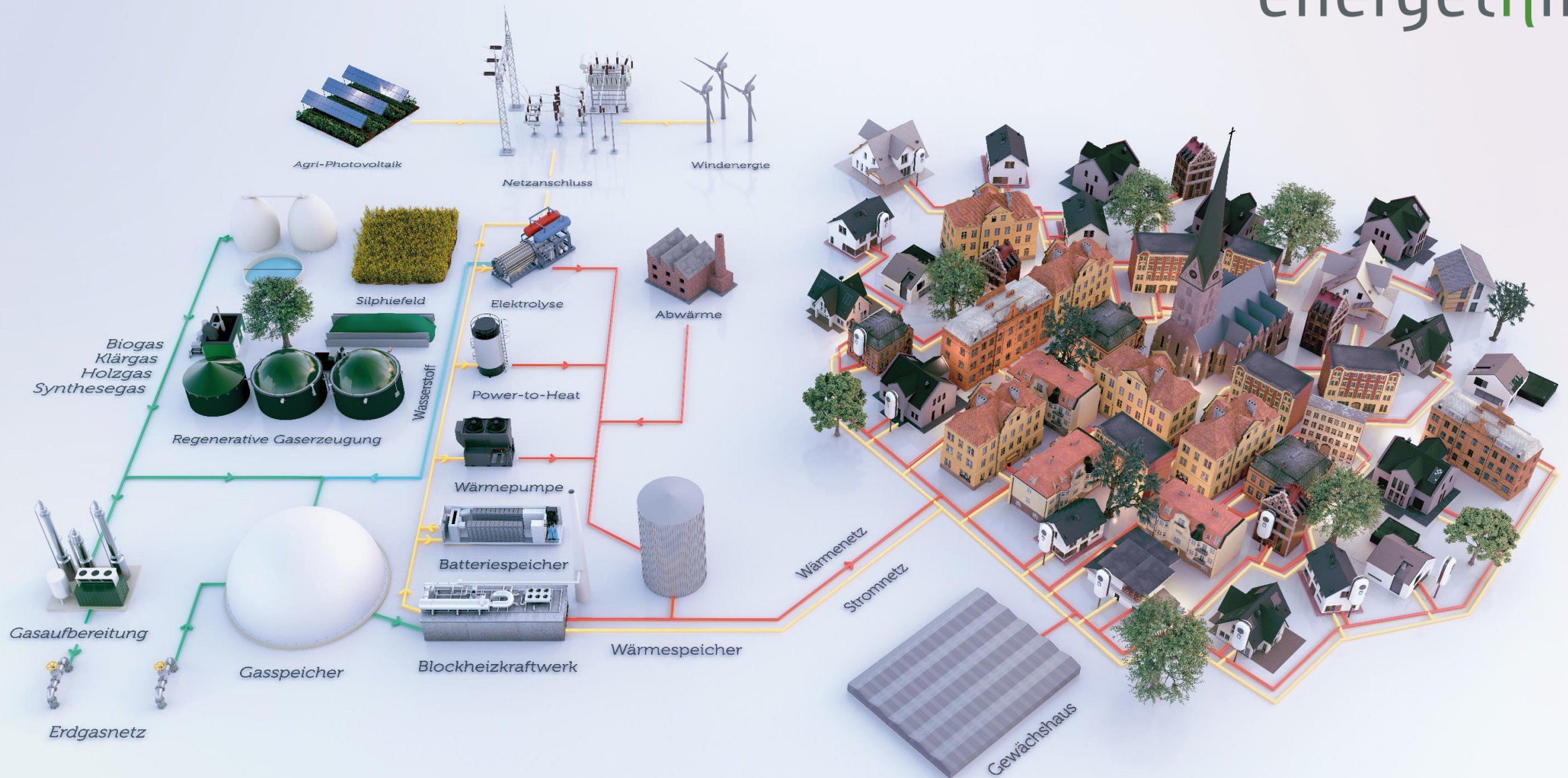
Die Verschiebung von tierischer zu pflanzlicher Produktion würde auch die globale Landnutzung verändern. Bis 2050 würde die landwirtschaftlich genutzte Gesamtfläche im Transformationsszenario um etwa sechs bis sieben Prozent gegenüber 2020 sinken. Besonders deutlich wäre der Rückgang beim Weideland: minus rund 10 Prozent, was etwa 274 Millionen Hektar entspricht. Die Autorinnen und Autoren ordnen das als **den größten absoluten Flächenrückgang der Landwirtschaft seit über 2.000 Jahren** ein.

Folgen für die Landwirtschaft

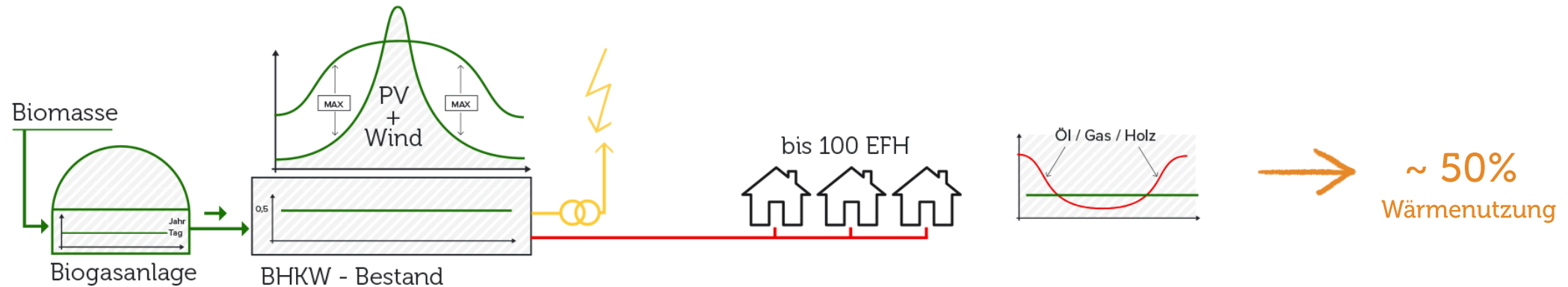
Mehr Gemüse statt Fleisch - was das verändern würde

Stand: 15.07.2026 • 17:12 Uhr

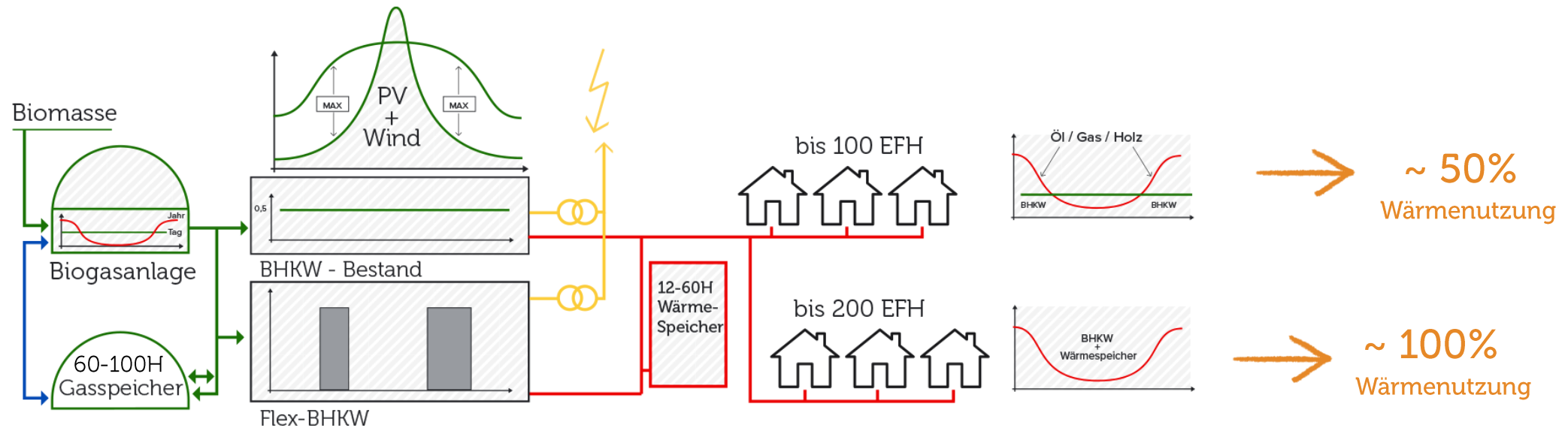
Das aktuelle Ernährungssystem belastet Klima, Umwelt und Gesundheit. Was würde eine globale Umstellung auf eine gesündere, nachhaltigere Ernährung für die Landwirtschaft bedeuten? Das hat eine Studie untersucht.



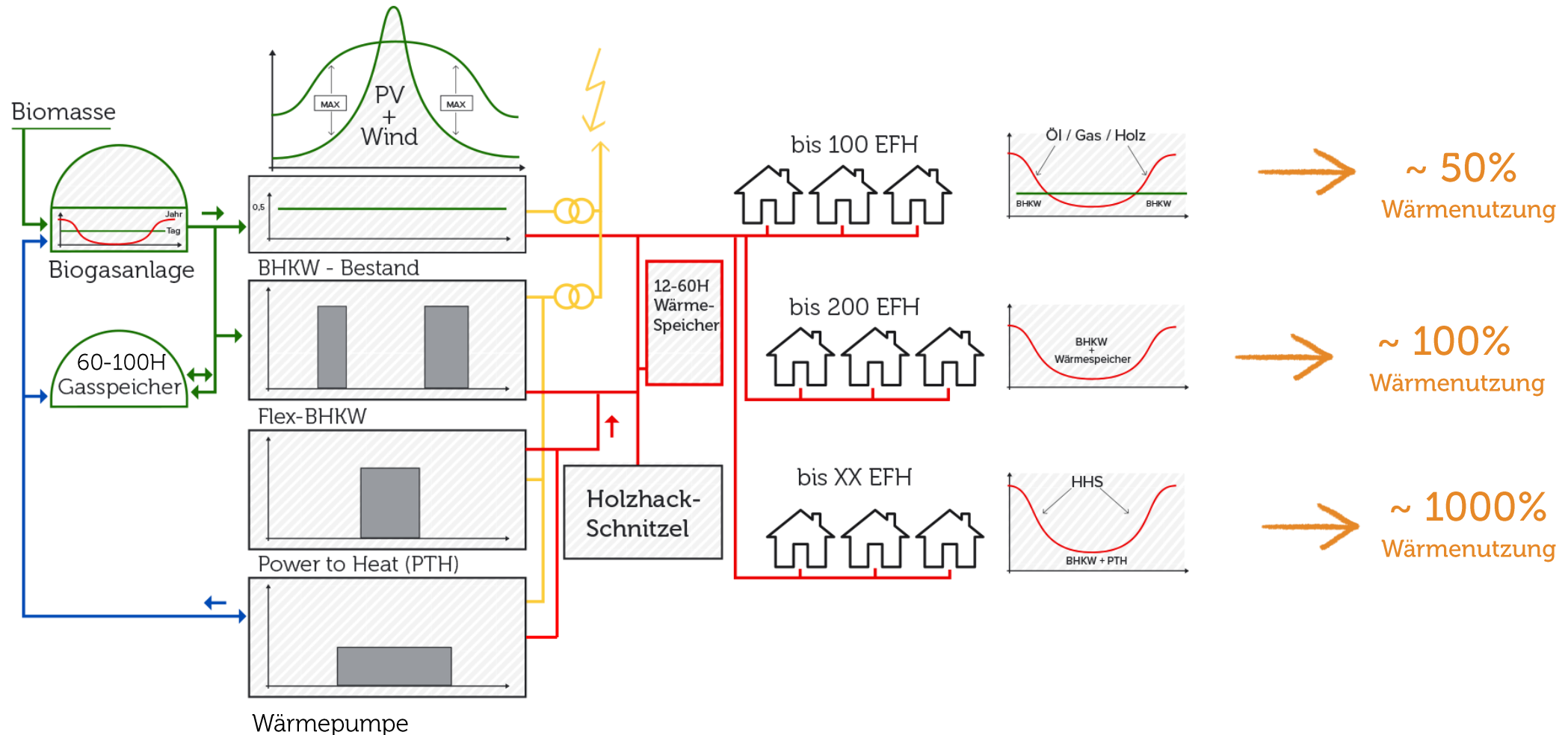
... ein Speicherkraftwerk?

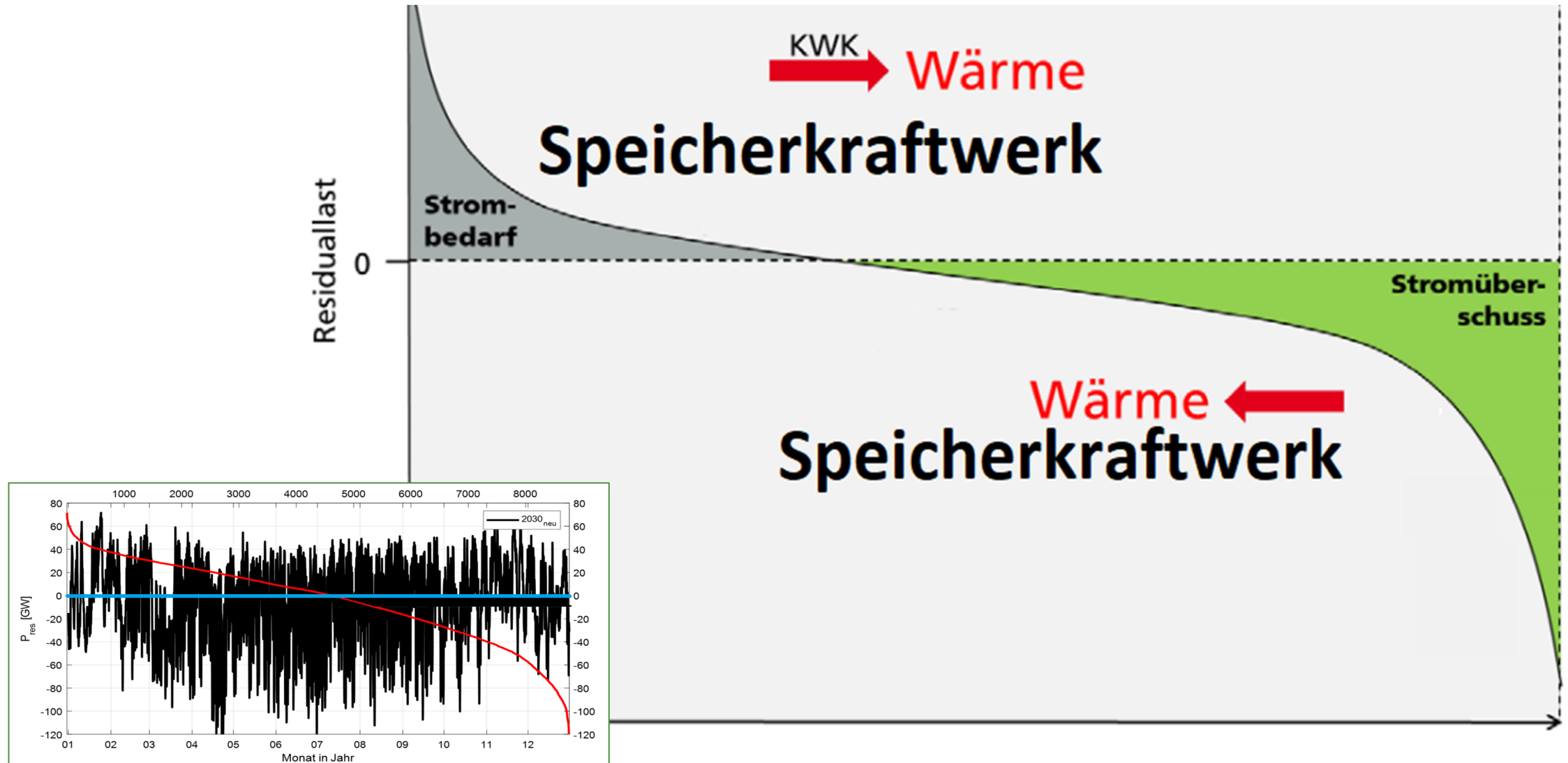


... ein Speicherkraftwerk?



... ein Speicherkraftwerk?





REGENERATIVES SPEICHERKRAFTWERK

Langfristige Energiespeicherung mit Biomasse und Biomethan



SPEICHERDAUER

Tage, Wochen,
Monate, saisonal



ENERGIETRÄGER

Biomethan, Biogas,
Biomasse



INFRASTRUKTUR

Nutzt bestehendes
Erdgasnetz als
riesigen Speicher



LEISTUNG

Grundlastfähig,
regel- und steuerbar



RESSOURCEN

Regionale Biomasse,
nachwachsend



INVESTITION

Mittel bis hoch,
dafür langfristig
nutzbar



EINSATZ

Versorgungssicherheit über Tage,
Wochen und saisonal

VS.

BATTERIESPEICHER

Kurz- bis mittelfristige Energiespeicherung



SPEICHERDAUER

Sekunden bis
Stunden



ENERGIETRÄGER

Elektrische Energie
(Batterie)



INFRASTRUKTUR

Eigene Anlagen,
keine Nutzung des
Gasnetzes



LEISTUNG

Sehr schnell
verfügbar, ideal für
Spitzenlasten



RESSOURCEN

Lithium, Nickel,
Kobalt, Kupfer etc.



INVESTITION

Hoch,
lebensdauerbegrenzt



EINSATZ

Netzdienstleistungen, Peak-Shaving,
Intraday-Management

DAS ENERGIESYSTEM BRAUCHT BEIDES



Stunden

Batteriespeicher und Lastflexibilität

Für Frequenzhaltung, Netzdienstleistungen,
Solarstromverschiebung, Peak-Shaving



Tage bis Wochen

Regenerative Speicherkraftwerke

Für gesicherte Leistung und Überbrückung
von Dunkelflauten



Saisonal

Langfristige Energiespeicherung

Für die Überbrückung von Jahreszeiten
und strukturelle Versorgungssicherheit



Richtige Technologie auf der richtigen Zeitskala – das ist der Schlüssel für ein stabiles, bezahlbares und nachhaltiges Energiesystem.

Das Speicherkraftwerk

Gasspeicher

- drucklos & verlustarm

Blockheizkraftwerk

- Kraft-Wärme-Kopplung
- Elektrische Leistung & Wärme

Wärmespeicher

- Speichert thermische Energie



Referenzen

Biohof Querdel (Sassenberg)

Leistung (el.)	10 MWe _{el}
Geplante Inbetriebnahme	2023
Wärmespeicher	4.000 m ³
Gasspeicher	10.700 m ³
Flex-Faktor	8,8
Invest	10.000.000 € Inkl. Strom- und Gasanschluss

Referenzen

Hof Niemann (Bocholt)

Leistung (el.)	2.450 kW
Inbetriebnahme	2020
Wärmespeicher	1.000 m ³
Gasspeicher	6.060 m ³
Flex-Faktor	4,3
Invest	1.943.423 €
Besonderheiten	10 kV Generator Externer Gasspeicher

Referenzen

Hof Wolbring (Bocholt)

Leistung (el.) 2.450 kW

Inbetriebnahme 2020

Wärmespeicher 1.000 m³

Gasspeicher 7.700 m³

Flex-Faktor 3,0

Invest 2.161.609 €

Besonderheiten

10 kV Generator
Vollständige
Wärmenutzung
ab 2025

Referenzen

Biohof Querdel (Sassenberg)

Leistung (el.)	10 MWe _{el}
Geplante Inbetriebnahme	2023
Wärmespeicher	4.000 m ³
Gasspeicher	10.700 m ³
Flex-Faktor	8,8
Invest	10.000.000 € Inkl. Strom- und Gasanschluss

Referenzen

Thiendorf (bei Dresden)

Leistung (el.)	20 Mwe
Geplante Inbetriebnahme	Q3/2026
Wärmespeicher	8.000 m ³
Gasspeicher	13.000 m ³
Flex-Faktor	10,0
Invest	28,5 Mio. € Inkl. 9 Mio.€ für Umspannwerk & Netzanschluss

Referenzen

Bioenergie Gettorf

Leistung (el.)	3100 kW
Geplante Inbetriebnahme	2019
Wärmespeicher	1.000 m ³
Gasspeicher	4.928 m ³
Flex-Faktor	4,9
Invest	1.560.733 €

Grüne Kraftwerksstrategie

① Grüne Spitzenlast statt fossiler Kraftwerke.

- Deutschland braucht keine mit Erdgas betriebenen Kraftwerke.
- Grüne Speicherkraftwerke können Leistungen über 27 GW bereitstellen.
- Es braucht nur die Umrüstung bestehender Biogaskraftwerke.

2

Günstig und schnell realisierbar.

- Umrüstung bestehender Biogaskraftwerke ist mind. 45 Milliarden € günstiger als Kraftwerke mit grünem H₂.
- Nebenprodukt grüner SKW: hochwertiger Dünger und Anbau von Zwischenfrüchten für die Biogaserzeugung.
- Nicht mehr Anbau-Biomasse als heute notwendig.

3 Wärme inklusive.

- Dezentrale Speicherkraftwerke liefern Spitzenlast und dringend benötigte Wärme.
- 84% der Wärme werden heute schon aus Biomasse erzeugt, was CO₂ spart.
- Problemloser Anschluss von Wärmepumpen, Power to Heat usw. an grüne Speicherkraftwerke.

4

Technologievorsprung für Deutschland.

- Deutschland ist bei der Bioenergie weltweit vorne.
- Grüne Speicherkraftwerke bauen diesen Vorsprung weiter aus.
- Die Hidden Champions der Biogas-, Heiz- und Landwirtschaftstechnik können ihre Technologien als ein zentrales Puzzleteil für eine klimaneutrale Energieversorgung vermarkten.

5 Resilienz für Krisenfälle.

- Grüne Speicherkraftwerke können aus dem Stillstand heraus ohne externe Stromversorgung starten.
- Für Städte, Kommunen und Industrie wird eine resiliente Strom- und Wärmeversorgung sichergestellt..
- Biogas ist unabhängig von teuren Energie-Importen.

Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!



www.energethik-ingenieure.de



r.wasser@energethik-ingenieure.de



+49 163 3393501

energethik

